

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG
TALAS (*Colocasia esculenta L.*) DAN KONSENTRASI *PUREE* WORTEL
(*Daucus carota L.*) TERHADAP KARAKTERISTIK MAKARONI**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Syahid Achmadi

14.302.0152



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG
TALAS (*Colocasia esculenta L.*) DAN KONSENTRASI *PUREE* WORTEL
(*Daucus carota L.*) TERHADAP KARAKTERISTIK MAKARONI**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Syahid Achmadi
14.302.0152

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Neneng Suliasih, MP)

(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc)

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG
TALAS (*Colocasia esculenta L.*) DAN KONSENTRASI *PUREE* WORTEL
(*Daucus carota L.*) TERHADAP KARAKTERISTIK MAKARONI**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Syahid Achmadi
14.302.0152

Menyetujui

Koordinator Tugas Akhir

Ira Endah Rohima, S.T., M.Si.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tepung terigu dengan tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel terhadap karakteristik makaroni. Manfaat penelitian ini adalah untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu dengan memanfaatkan bahan baku lokal berupa talas dan wortel, kemudian untuk menghasilkan produk makaroni dengan nilai gizi yang tinggi.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial (3×3) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Rancangan perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu faktor perbandingan tepung terigu dengan tepung talas (A) yang terdiri dari 3 taraf yaitu a_1 (1:1), a_2 (2:1), a_3 (3:1) dan konsentrasi *puree* wortel (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu b_1 (5%), b_2 (10%), dan b_3 (15%). Variabel respon meliputi respon organoleptik (uji hedonik atribut warna, rasa, aroma dan kekenyalan), kimia (kadar air dan kadar pati), fisik (uji kekerasan tekstur dan uji daya serap air) dan analisis sampel terpilih (aktivitas antioksidan dan total karotenoid).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terigu dengan tepung talas (A) berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar pati, kekerasan, daya serap air, warna, rasa dan kekenyalan makaroni, namun tidak berpengaruh nyata terhadap aroma makaroni. Faktor konsentrasi *puree* wortel (B) berpengaruh nyata terhadap kadar air, kekerasan, warna, rasa dan kekenyalan makaroni, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar pati, daya serap air dan aroma makaroni. Interaksi perbandingan tepung terigu dengan tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel (AB) berpengaruh nyata terhadap kekerasan, warna, aroma, rasa dan kekenyalan makaroni, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar pati dan daya serap air makaroni. Produk makaroni yang terpilih adalah perlakuan a_1b_3 dengan perbandingan tepung terigu dengan tepung talas (1:1) dan konsentrasi *puree* wortel (15 %) dengan kadar air 4%, kadar pati 70,55%, daya serap air 221,24%, tekstur kekerasan 3,92 mm/detik/100gram, aktivitas antioksidan (DPPH) 3911,05 ppm, dan total karotenoid 0, 6216 ppm.

Kata kunci: perbandingan tepung terigu dengan tepung talas, konsentrasi *puree* wortel, makaroni.

ABSTRACT

This study aims to determine the ratio of flour with taro flour and the concentration of puree carrots on the characteristics of macaroni. The benefit of this study is to reduce dependence on wheat flour by utilizing local raw materials in the form of taro and carrots, then to produce macaroni products with high nutritional value.

The experimental design used in this study was a factorial pattern (3x3) in a Randomized Block Design (RBD) with 3 replications. The design of the treatment carried out in this study consisted of two factors, namely the comparison factor of wheat flour with taro flour (A) which consists of 3 levels namely a1 (1: 1), a2 (2: 1), a3 (3: 1) and concentration puree carrot (B) which consists of 3 levels, namely b1 (5%), b2 (10%), and b3 (15%). Response variables included organoleptic response (hedonic test of color attributes, taste, flavour and elasticity), chemistry (moisture content and starch content), physical (texture hardness test and water absorption test) and analysis of selected samples (antioxidant activity and total carotenoid).

The results showed that the ratio of wheat flour to taro flour (A) had a significant effect on water content, starch content, hardness, water absorption, color, taste and elasticity of macaroni, but did not significantly affect the flavour of macaroni. The concentration factor of carrot puree (B) has significant effect on water content, hardness, color, taste and elasticity of macaroni, but does not significantly affect starch content, water content and flavour of macaroni. The interaction of the ratio of wheat flour and taro flour and the concentration of puree carrot (AB) significantly affected the hardness, color, flavour, taste and elasticity of macaroni, but did not significantly affect water content, starch content and water adsorption of macaroni. The selected macaroni product is a1b3 treatment with a comparison of wheat flour with taro flour (1:1) and the concentration of puree carrot (15%) with 4% moisture content, 70.55% starch content, 221.24% water absorption, hardness texture 3.92 mm/sec/100 gram, antioxidant activity (DPPH) 3911.05 ppm and total carotenoid 0.6216 ppm.

Keywords: comparison of wheat flour with taro flour, concentration of carrot puree, macaroni.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Kerangka Pemikiran.....	7
1.6. Hipotesis Masalah	17
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	17
II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1. Talas dan Tepung Talas	18
2.1.1. Jenis Talas	21
2.1.2. Tepung Talas.....	23
2.2. Gandum dan Tepung Terigu	24
2.2.1. Jenis Gandum.....	25
2.2.2. Tepung Terigu.....	26
2.3. Wortel.....	29
2.3.1. Jenis Wortel.....	31
2.4. Makaroni	33
2.5. Bahan Penunjang.....	36
2.5.1. Air	36
2.5.2. Garam.....	37
2.5.3. Telur	38

2.5.4. Margarin.....	39
2.6. Proses Pengolahan.....	40
III METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	41
3.1.1. Bahan Penelitian.....	41
3.1.2. Alat Penelitian.....	41
3.2. Metode Penelitian.....	42
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	42
3.2.2. Penelitian Utama.....	43
3.3. Prosedur Penelitian.....	48
3.3.1. Pembuatan Bahan Baku.....	48
3.3.2. Pembuatan Produk.....	51
3.4. Formula.....	56
3.5. Jadwal Penelitian.....	57
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	58
4.1.1. Analisis Kimia Penelitian Pendahuluan.....	58
4.1.1.2. Kadar Air.....	58
4.1.3. Kadar Pati, Amilosa dan Amilopektin.....	59
4.1.4. Pemilihan Formula.....	59
4.2. Hasil Penelitian Utama.....	62
4.2.1. Analisis Kimia.....	62
4.2.1.1. Analisis Kadar Air.....	62
4.2.1.2. Analisis Kadar Pati.....	64
4.2.2. Analisis Fisik.....	66
4.2.2.1. Analisis Kekerasan dengan Penetrometer.....	66
4.2.2.2. Analisis Daya Serap Air (Rehidrasi).....	68
4.2.3. Analisis Organoleptik.....	69
4.2.3.1. Atribut Warna.....	69
4.2.3.2. Atribut Rasa.....	72
4.2.3.3. Atribut Aroma.....	74

4.2.3.4. Atribut Kekenyalan	75
4.2.4. Analisis Sampel Terpilih.....	78
4.2.4.1. Analisis Aktivitas Antioksidan	79
4.2.4.2. Analisis Total Karotenoid	80
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	89



I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai : (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pasta sebagai salah satu sumber karbohidrat merupakan jenis produk pangan ekstrusi. Umumnya pasta terbuat dari tepung terigu dan memiliki parameter kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan bahan lain seperti *cooking loss* rendah, tekstur produk kompak dan kelengketan rendah (Fernandez *et al*, 2013).

Pasta yang umum dikenal di Indonesia adalah *spaghetti* dan *macaroni*, sedangkan di Italia terdapat lebih dari 650 jenis pasta dan hampir setiap tahun tercipta bentuk-bentuk pasta baru. Makaroni adalah produk bahan makanan yang dibuat dari campuran terigu dan bahan makanan lain, dicetak kedalam berbagai bentuk dan dikeringkan dengan atau tanpa bahan tambahan makanan (SNI 01-3777-1995).

Protein dalam produk-produk makaroni kandungannya bervariasi antara 10 – 18% dalam bentuk kering dan 2 – 8% setelah dimasak, tergantung pada jenisnya. Karbohidrat yang terkandung di dalam produk-produk makaroni adalah karbohidrat kompleks yang menyumbang sekitar 82% dari total kalorinya (Koswara, 2011).

Keistimewaan produk makaroni antara lain kaya akan karbohidrat kompleks terutama pati dan kandungan proteinnya yang cukup baik, kandungan niasinnya yang cukup baik mencapai 7-8 mg per 100 gram. Niasin

(Vitamin B-3) merupakan bagian dari vitamin B-kompleks. Dalam metabolisme sehari-hari, angka kecukupan gizi niasin sebenarnya sangat kecil yaitu 13-18 mg perhari untuk orang dewasa (Astawan, 2003).

Tepung terigu yang berasal dari gandum (*Triticum aestivum L.*) adalah salah satu komoditas pangan sebagai sumber karbohidrat dan merupakan bahan baku untuk produk-produk bakery maupun pasta. Permintaan dan kebutuhan terigu di Indonesia semakin meningkat yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya konsumsi perkapita, dimana konsumsi perkapita tahun 2007 mencapai 17,1 kg perkapita atau naik sekitar 11% dari tahun 2002 yang mencapai 15 kg perkapita (BPS, 2009).

Menurut APTINDO (2014), saat ini ketergantungan penduduk Indonesia terhadap gandum dan terigu masih sangat tinggi karena banyaknya produk pangan yang berbasis gandum dan terigu. Pada tahun 2012 dilaporkan bahwa impor gandum dan terigu secara berturut-turut adalah 6.250.489 metrik ton dan 401.976 metrik ton. Impor gandum pada tahun 2013 mencapai 6,720,509 ton dengan nilai US\$ 2,433,863 sedangkan impor terigu mencapai 205,447 ton dengan nilai US\$ 82,074. Salah satu upaya untuk mengurangi impor gandum dan terigu adalah melakukan diversifikasi pangan menggunakan bahan baku lokal non-gandum dan non-terigu seperti dari sagu, talas, umbi-umbian, sukun, jagung, sorgum maupun kacang-kacangan baik sebagai bahan baku utama maupun sebagai bahan substitusi.

Salah satu upaya untuk menekan penggunaan tepung terigu adalah mengembangkan tepung berbasis bahan pangan lokal, terutama umbi-umbian maupun kacang-kacangan. Akan tetapi tepung campuran tersebut belum mampu

sepenuhnya berperan menggantikan tepung terigu karena tidak mengandung gluten, terutama untuk pengolahan produk roti-rotian dan mi, sehingga rata-rata baru bisa mensubstitusi sekitar 30% (Budijono dkk, 2008).

Terigu digunakan sebagai bahan pembentuk jaringan yang kokoh pada makaroni karena memiliki gluten yang merupakan protein lengket dan elastis yang terkandung di dalam beberapa jenis sereal, terutama gandum yang merupakan bahan utama dalam pembuatan terigu yang berpengaruh besar pada kemampuan terbentuknya lapisan yang mengembang membentuk lapisan rongga. Berperan pula pada pembentukan kerangka adonan dapat terjadi dengan kemampuan gelatinisasi pati ketika adonan dipanggang. Dengan demikian peranan pati yang terdapat pada terigu dapat digantikan dengan tepung lainnya yang memiliki kadar relatif sama (Richana, 2012).

Tanaman talas (*Colocasia esculenta* L.) umumnya tumbuh subur di daerah negara-negara tropis. Bahan pangan ini memiliki kontribusi dalam menjaga ketahanan pangan di dalam negeri dan juga berpotensi sebagai barang ekspor yang dapat menghasilkan keuntungan. Indonesia sebagai salah satu negara penghasil talas memiliki dua sentra penanaman talas, yaitu di kota Bogor dan Malang. Jenis talas yang biasa dibudidayakan di Bogor adalah talas sutera, talas bentul, talas lampung, talas pandan, talas padang, dan talas ketan. Namun, yang umum ditanam adalah talas bentul karena memiliki produktivitas yang tinggi serta memiliki rasa umbi yang enak dan pulen. Pada kondisi optimal, produktivitas talas dapat mencapai 30 ton/hektar (Koswara, 2011).

Peningkatan panen umbi talas cukup meningkat tiap tahunnya. Pada tahun 2012 jumlah produksi umbi talas sebanyak 21.990.000 ton (BPS, 2012).

Pengolahan untuk memperpanjang umur simpan, talas dapat dibuat menjadi tepung. Talas memiliki potensi untuk dapat digunakan sebagai bahan baku tepung-tepungan karena memiliki kandungan pati yang tinggi yaitu sekitar 70-80%. Rendemen yang bisa didapatkan pun juga cukup tinggi, yaitu mencapai 28,7%. Talas memiliki banyak getah (gum). Keberadaan gum ini, dan kadar amilopektinnya yang lebih tinggi dari amilosa menyebabkan rasa dan tekstur talas menjadi lengket dan pulen (Nurbaya dan Estiasih, 2013).

Umbi talas berpotensi sebagai sumber karbohidrat dan protein yang cukup tinggi. Umbi talas juga mengandung lemak, vitamin (A, B1 dan sedikit vitamin C), dan mineral dalam jumlah sedikit (Richana, 2012). Tepung Talas mengandung unsur yang diperlukan oleh bahan pengisi yaitu pati. Tepung Talas mengandung kadar amilosa sebanyak 16,5% dan kadar amilopektin sebesar 83,49%, suhu gelatinisasinya sekitar 69°C-72°C (Hartati dan Titik, 2003). Umbi talas memiliki keunggulan yaitu kemudahan patinya untuk dicerna. Hal ini disebabkan talas memiliki ukuran granula pati yang sangat kecil yaitu 1- 4µm. Ukuran granula pati yang kecil dapat bermanfaat mengatasi masalah pencernaan (Nurbaya dan Estiasih, 2013). Dikarenakan talas memiliki warna yang kurang menarik maka salah satu upaya untuk meningkatkan daya tarik dari segi warna dengan penambahan wortel.

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan tanaman sayuran umbi biennial berbentuk semak. Sayuran jenis ini mudah dijumpai diberbagai tempat dan

dapat tumbuh sepanjang tahun baik penghujan maupun kemarau. Wortel memiliki batang pendek yang hampir tidak tampak. Akarnya berupa akar tunggang yang berubah bentuk dan fungsi menjadi bulat dan memanjang. Tanaman wortel dapat tumbuh optimal di daerah bersuhu dingin atau berada dipegunungan dengan syarat ketinggian sekitar 1200 m dpl. Wortel mempunyai batang daun basah yang berupa sekumpulan pelepah pada tangkai daun yang muncul dari pangkal umbi bagian atas, yang mirip dengan daun seledri (Dwipoyono et al., 2012).

BPS (2010) mengemukakan bahwa Wortel (*Daucus carota*) berasal dari wilayah beriklim sedang, yakni Asia Timur dan Asia Tengah. Di Indonesia budi daya wortel pada mulanya hanya terkonsentrasi di daerah Lembang dan Cipanas, Jawa Barat dan kemudian menyebar luas ke daerah sentra sayuran di Jawa dan luar Jawa. Luas areal panen wortel nasional mencapai 27 149 ha yang tersebar di 22 provinsi.

Wortel terkenal karena kandungan tinggi vitamin A di dalamnya. Selain vitamin A, wortel juga memiliki kandungan vitamin lain seperti vitamin B dan E. Wortel mengandung vitamin A membantu menjaga kesejahteraan mata. Bahan utama lainnya dari wortel adalah Beta-karoten, setelah Anda mengonsumsi wortel, beta-karoten yang masuk ke dalam pencernaan kita akan dikonversi menjadi vitamin A. Beberapa studi menunjukkan bahwa beta-karoten dapat menangkal radikal bebas penyebab kanker (Widiyanti, 2010).

Tepung talas memiliki sedikit kandungan lemak dibandingkan tepung terigu, sehingga cocok untuk dikonsumsi oleh orang yang sedang menjalankan diet. Selain

itu talas juga memiliki kandungan amilopektin yang cukup tinggi yaitu sebesar 72-83% (Setyawan, 2015) sedangkan tepung terigu hanya memiliki kandungan amilopektin sebesar 72% (Wati, 2012).

Makaroni pada umumnya berbahan dasar tepung terigu yang sampai saat ini untuk bahan baku pembuatan tepung terigu itu sendiri yaitu gandum masih kebanyakan impor, dengan menggunakan tepung talas diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. Dikarenakan tepung talas memiliki kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan substitusi tepung terigu dengan tepung talas dalam pembuatan makaroni serta dengan penambahan wortel diharapkan dapat meningkatkan daya tarik dan kandungan gizi pada produk makaroni, tetapi untuk karakteristik lainnya butuh penelitian lebih lanjut.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung talas terhadap karakteristik makaroni?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi *puree* wortel terhadap karakteristik makaroni?
3. Bagaimana interaksi antara perbandingan tepung terigu dengan tepung talas serta konsentrasi *puree* wortel terhadap karakteristik makaroni?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel yang terhadap karakteristik makaroni.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan perbandingan tepung terigu dengan tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel yang tepat dengan karakteristik makaroni yang dapat diterima oleh konsumen.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, diantaranya :

1. Memanfaatkan sumber daya lokal dari komoditi talas dan wortel yang memiliki nilai tambah.
2. Meningkatkan penggunaan tepung talas dan wortel serta mengurangi jumlah pemakaian tepung terigu dalam pengolahan pangan.
3. Menambahkan pengetahuan mengenai pembuatan makaroni dari substitusi tepung terigu, tepung talas dan penambahan *puree* wortel.
4. Memberikan informasi perbandingan tepung terigu, tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel dalam pembuatan makaroni.

1.5. Kerangka Pemikiran

Secara awam karakteristik yang terdapat dalam produk pangan mampu menentukan kualitas atau mutu dari produk pangan tersebut, sama halnya pada produk makaroni. Parameter kwalitaas pada makaroni biasanya dilihat dari karakteristik makaroni kering dan makaroni matang. Untuk parameter kualitas

makaroni kering meliputi warna dan tekstur. Untuk parameter kualitas makaroni matang diantaranya warna, daya dehidrasi dan daya pengembangan.

Warna produk yang unik akan lebih menarik perhatian konsumen daripada warna produk lainnya. Warna harus menarik dan menyenangkan konsumen, seragam serta dapat mewakili citarasa yang ditambahkan. Pada penelitian ini, yang menyebabkan warna kuning pada makaroni karena adanya pigmen karotenoid dari wortel yang ditambahkan. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Russel (2006) karoten merupakan pigmen utama dalam membentuk warna merah, oranye, kuning dan hijau pada buah dan sayur. Selain adanya pigmen warna yang dikandung oleh bahan pangan dapat disebabkan oleh beberapa sumber, yaitu adanya pengaruh panas pada gula (karamelisasi). Menurut Nur Astina (2007) Wortel merupakan sayuran yang memiliki betakaroten yang tinggi. Pigmen karotenoid menyebabkan jaringan berwarna kuning, sehingga intensitas warna kuning menjadi indikator umum bagi kandungan pro vitamin A. Wortel sangat menonjol di dalam umbi-umbian dalam kandungan karoten, mencapai 13 mg/100 ml.

Makaroni mengandung protein dan gula dari bahan baku utama dan bahan baku penunjang. Kemudian dari kandungan protein dan gula yang menyebabkan terjadinya reaksi *browning* saat pemanggangan. Waktu pemanggangan berpengaruh pada warna dimana makin lama pemanggangan produk yang dihasilkan akan semakin coklat dikarenakan terjadinya reaksi pencoklatan nonenzimatik, yaitu karamelisasi gula dan reaksi Maillard (Ramadhani, 2012).

Menurut Nur Astina (2007) Peningkatan kadar protein pada makaroni yang ditambahkan ini mengikuti persamaan garis regresi linier. Semakin banyak jumlah bubuk wortel yang ditambahkan maka kadar protein akan semakin meningkat. Hal ini terjadi karena wortel memiliki kandungan protein, dimana dari 100g bahan yang dapat dimakan wortel memiliki kandungan protein sebesar 1,2 g.

Menurut Fernandez (2013), pasta yang terbuat dari tepung terigu dan memiliki parameter kualitas yang lebih baik dibandingkan bahan lain seperti *cooking loss* rendah, tekstur produk kompak dan kelengketan rendah. Kualitas masak ditentukan berdasarkan nilai daya serap air dan *cooking loss*. Daya serap air yang lebih dari 100% menunjukkan peningkatan berat pasta lebih dari dua kali lipat berat awal. Pasta yang terbuat dari tepung terigu dengan kualitas baik akan mengalami kenaikan berat dua kali lipat dari berat awal dan menahannya melalui ikatan kimia yang kompleks.

Menurut Rahmawati (2013) menyatakan bahwa seiring meningkatnya nilai protein pada tepung maka akan menyebabkan *hardness* pada produk meningkat yang dapat mengakibatkan produk memiliki tekstur relatif keras dan bersifat kurang renyah. Ketika air berinteraksi dengan protein maka akan menurunkan keberadaan air dan membuat adonan menjadi keras. Makaroni yang dibuat dengan tepung talas dengan kadar protein lebih rendah dibandingkan tepung terigu akan menghasilkan makaroni dengan tekstur mudah patah dan remah karena tidak terbentuk gluten selama adonan.

Menurut Astawan (2003) sifat elasis gluten pada adonan menyebabkan makaroni tidak mudah putus pada proses pencetakan dan gelatinisasi. Oleh karena

itu dalam penelitian ini diperlukan suatu pengikat agar tepung talas tidak rapuh dan mudah putus ketika melewati proses pencetakan. Pengikat yang digunakan disini adalah tepung terigu. Tetapi tepung yang terbuat dari umbi-umbian hanya bisa mensubstitusi sekitar 30%-50% dikarenakan kandungan protein yang rendah dibanding tepung terigu.

Terigu digunakan sebagai bahan pembentuk jaringan yang kokoh pada makaroni karena memiliki gluten yang merupakan protein lengket dan elastis yang terkandung di dalam beberapa jenis sereal, terutama gandum yang merupakan bahan utama dalam pembuatan terigu yang berpengaruh besar pada kemampuan terbentuknya lapisan yang mengembang membentuk lapisan rongga. Berperan pula pada pembentukan kerangka adonan dapat terjadi dengan kemampuan gelatinisasi pati ketika adonan dipanggang. Dengan demikian peranan pati yang terdapat pada terigu dapat digantikan dengan tepung lainnya yang memiliki kadar relatif sama (Richana, 2012).

Menurut Mustakim (2013) Hasil gelatinisasi adalah pengembangan pati dan pembentukan pasta kental yang buram atau tembus cahaya, tergantung sifat dasar suatu pati. Gelatinisasi biasanya diikuti oleh pembentukan gel, proses dimana granula yang mengembang terganggu dan amilosa dilepaskan ke media pati-air. Pelepasan amilosa dari granula yang tergelatinisasi berkontribusi terhadap karakteristik kental dari pati dan pembentukan gel yang merupakan dispersi koloid dari pati dalam air. Amilosa tersebut akan membentuk jaringan yang struktural untuk memerangkap granula dan menghasilkan pembentukan gel.

Menurut Mustakim (2013) mekanisme gelatinisasi yang terjadi adalah granula pati yang tersusun dari amilosa (berpilin) dan amilopektin (bercabang). Masuknya air merusak kristalinitas amilosa dan merusak helix sehingga granula membengkak. Adanya panas dan air menyebabkan pembengkakan tinggi. Amilosa berdifusi keluar dari granula. Sehingga sebagian besar granula mengandung amilopektin, rusak, dan terperangkap dalam matriks amilosa membentuk gel.

Menurut Budiyah (2004) daya serap air berhubungan dengan kecepatan rehidrasi. Semakin tinggi daya serap air maka rehidrasi akan semakin singkat begitu juga sebaliknya. Rehidrasi pati adalah proses penyerapan air kembali ke dalam bahan kering atau pati yang sebelumnya telah mengalami gelatinisasi. Pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut dapat di keringkan, tetapi pati tersebut tidak memiliki sifat-sifat sebelum mengalami gelatinisasi dan masih mampu menyerap air dalam jumlah yang besar.

Daya kembang dipengaruhi kadar protein, kadar amilopektin dan kadar lemak. Hal ini karena protein akan mengalami denaturasi sehingga menyebabkan makaroni sulit mengembang dan keras. Granula pati tanpa protein akan mudah pecah dan jumlah air yang masuk dalam granula pati akan lebih banyak sehingga pengembangan pati menjadi meningkat, sedangkan amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (Hersoelistyorini, et al., 2015).

Bahan dasar makaroni adalah pati, kandungan amilopektin dalam pati sangat menentukan daya kembang makaroni. Semakin tinggi kandungan amilopektin pati maka makaroni yang dihasilkan akan mempunyai daya kembang yang semakin besar. Menurut Wahyuni (2010) Umbi talas secara umum mempunyai kadar pati

yang cukup tinggi dalam tepung talas yaitu sebesar 74.34% (Setyowati dkk, 2007 dikutip Wahyuni, 2010) dengan kadar amilosa 21.44% dan amilopektin 78.56%. Menurut Hartati dan Titik (2003) tepung talas mengandung kadar amilosa sebanyak 16,5% dan kadar amilopektin sebesar 83,49%, suhu gelatinisasinya sekitar 69°C-72°C.

Peningkatan daya serap air akibat pemanasan suspensi pati pada suhu yang semakin tinggi disebabkan kadar amilosa yang semakin rendah atau amilopektin dalam pati lebih tinggi. Amilopektin berada pada daerah amorf granula pati. Menurut Rahman (2007) menyatakan bahwa daerah amorf merupakan daerah yang renggang dan kurang padat, sehingga mudah dimasuki air. Bagian amorf merupakan bagian yang lebih mudah menyerap air (Hood, 1982 dalam Haryadi, 2006). Semakin banyak amilopektin pada pati, maka daerah amorf akan semakin luas, sehingga penyerapan air akan semakin besar. Menurut Jading (2011) *swelling power* pada pati dipengaruhi oleh daya serap air. Semakin besar daya serap air menyebabkan *swelling power* meningkat. Talas memiliki kandungan amilopektin yang cukup tinggi yaitu sebesar 72-83% , sedangkan tepung terigu hanya memiliki kandungan amilopektin sebesar 72% .

Menurut Khosasih (2017), semakin tinggi kadar protein, maka semakin kuat tekstur pasta dan berkurangnya peluruhna *starch* selama pemasakan. Kandungan protein penting dalam menjaga kelenturan pasta dan mempertahankan bentuknya selama pemasakan. Hal ini dikarenakan, protein pada pasta terhubung dengan ikatan disulfida, hidrogen, dan ikatan hidrofobik membentuk matriks yang menyebabkan sifat viskoelastis pada pasta matang. Selain itu, kandungan protein

yang tinggi pada bahan baku menyebabkan peningkatan ketahanan terhadap tekanan dari kneading pada proses ekstruksi dan pemanasan, sehingga pasta yang dihasilkan tidak mudah retak. Mariks protein yang lemah melepaskan eksudat yang keluar dari gelatinisasi granula pati. Ekstudad membentuk permukaan pati yang menyebabkan pasta menjadi lengket.

Kelengketan produk erat kaitannya dengan kelarutan dan penyerapan air. Semakin tinggi kelarutan produk kelengketannya akan semakin menurun. Hal ini sejalan dengan Rianto (2006) bahwa peningkatan *cooking loss* akan diikuti dengan peningkatan kelengketan. Amilosa yang terlepas dari granula pati dapat menyebabkan kelengketan. Kenaikan kadar air dapat menurunkan kelengketan. Kenaikan kadar air menurunkan *cooking loss* yang diikuti dengan penurunan kelengketan karena amilosa lebih banyak berfungsi sebagai pengikat komponen-komponen di dalam produk dari pada berperan dalam sifat kelengketan.

Daya serap air suatu bahan pangan tergantung pada jumlah pati dalam adonan (Widaningrum, dkk., 2005). Semakin tinggi jumlah pati yang ditambahkan daya serap air semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kandungan pati yaitu amilosa yang larut dan amilopektin yang tidak larut dalam air, sedangkan pati talas mengandung amilopektin yang lebih tinggi sehingga penyerapan air rendah. Semakin rendah tepung talas yang ditambahkan maka daya serap minyak semakin rendah. Hal ini disebabkan karena semakin rendah kadar protein pada tepung komposit tersebut dimana protein mempunyai gugus yang bersifat non polar sehingga dapat mengikat lemak/minyak (Kusnandar, 2010). Tepung talas

mengandung protein yang dapat mengikat air sedangkan pati talas mengandung amilosa mampu menyerap air sehingga mempengaruhi kadar air suatu bahan.

Pada umumnya Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Maka, molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilopektin dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Karena itu, molekul pati tidak mudah larut dalam air. Berbeda dengan amilosa yang strukturnya lurus sehingga pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air. Komposisi amilosa dan amilopektin dalam pati sangat berpengaruh terhadap sifat fungsional pati. Setelah mengalami gelatinisasi, pati dengan kandungan amilopektin tinggi akan membentuk gel lunak, sebaiknya bila amilosa tinggi akan membentuk gel yang keras (Winarno, 1992).

Menurut Hatorangan (2007), kekenyalan merupakan kemampuan suatu bahan untuk kembali ke bentuk semula jika diberi gaya dan gaya tersebut dilepas kembali. Kenaikan kadar air meningkatkan derajat gelatinisasi. Proses gelatinisasi pada mi non-terigu menyebabkan adonan dapat membentuk massa yang *elasticcohesive*, sehingga semakin tinggi derajat gelatinisasi semakin tinggi kekenyalan mi tersebut.

Kelengketan sangat dipengaruhi oleh kadar gluten, semakin tinggi kadar gluten maka adonan cenderung lebih lengket (Lestari dan Susilawati, 2015). Gluten merupakan protein yang terdapat pada terigu, bersifat elastis sehingga mempengaruhi sifat elastisitas. Gluten mengandung kompleks protein yang tidak larut dalam air, berfungsi sebagai pembentuk struktur pada makaroni.

Tekstur pada makanan adalah hal yang berkaitan dengan struktur makanan yang dirasakan di mulut. Proses pembentukan tekstur dipengaruhi oleh adanya molekul pati, serat dan protein dengan membutuhkan air. Sehingga pada saat proses pembentukan tekstur, komponen pati, serat dan protein saling berkompetisi mengikat air untuk membentuk tesktur (Zulhanifah, 2015).

Menurut Koswara (2011), pada proses pencampuran air ditambahkan pada tepung sehingga dihasilkan adonan (pasta) dengan kadar air 31%. Pengadukan dilakukan pada wadah pengadukan yang dilengkapi pengaduk yang bekerja secara mekanis untuk menghasilkan campuran yang merata. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam pencampuran adalah adonan yang dihasilkan dapat mungkin tidak mengandung gelembung udara (yang dapat terbentuk karena pengadukan). Jika gelembung udara ini tidak dihilangkan dari adonan atau pasta, dalam produuk akhir akan terbentuk gelembung-gelembung kecil dan warna produk menjadi putih atau seperti kapur. Disamping itu gelembung udara dapat mengurangi kekuatan produuk akhir untuk mempertahankan betuknya setelah masak.

Menurut Koswara (2011) perbedaan tingkat kekerasan dan kereyahan berkaitan erat dengan perbedaan komposisi bahan dasarnya, terutama pada komposisi amilosa dan amilopektin. Kadar amilosa yang tinggi pada bahan akan mampu meningkatkan kerenyahan dari makaroni yang dihasilkan karena amilosa dalam bahan akan membentuk ikatan hidrogen dengan air dalam jumlah yang lebih banyak. Pada proses pembuatan makaroni penambahan dari tepung talas mengakibatkan kandungan gluten dari campuran bahan semakin berkurang, dimana fungsi gluten sebagai elastisitas dan daya kembang adonan sangat diperlukan,

karena tepung talas tidak mengandung gluten mengakibatkan kurang elastis dan tidak bisa mengembang, sehingga mempengaruhi kerenyahan dari makaroni.

Menurut Kusnandar (2010) kekuatan gel atau film pati lebih banyak ditentukan oleh kandungan amilosanya. Semakin tinggi kandungan amilosanya maka kemampuan membentuk gel dan lapisan film semakin besar. Oleh karena itu, formulasi makaroni yang mengandung talas yang lebih tinggi mempunyai kekenyalan yang lebih baik. Hal ini dikarenakan kandungan amilosa pada tepung talas lebih tinggi dari pada tepung terigu.

Menurut Sukamto (2006), gluten mempunyai sifat fisik yang elastis dan dapat mengembang. Selama pemanggangan, udara dan uap air akan terperangkap di dalam adonan, sehingga adonan akan mengembang. Rendahnya kandungan gluten mengakibatkan rongga-rongga adonan yang terbentuk hanya sedikit sehingga makaroni yang dihasilkan bertekstur kurang renyah. Oleh karena itu, perlu ditambahkan tepung terigu yang memiliki kandungan gluten.

Tepung terigu merupakan komponen utama pada sebagian besar adonan biskuit, sereal, dan kue kering. Tepung terigu akan memberikan tekstur yang elastis karena kandungan gluten dan menyediakan tekstur padat setelah dipanggang. Pati merupakan komponen lain yang penting pada tepung terigu dan tepung lainnya. Air terikat oleh pati ketika terjadi gelatinisasi dan akan hilang pada saat pemanggangan. Hal ini yang menyebabkan adonan berubah menjadi renyah pada produk panggang (Williams, 2001).

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka akan dilakukan penelitian mengenai kombinasi antara tepung terigu dengan tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel

untuk pembuatan makaroni. Bahan baku yang digunakan adalah tepung talas, yang memiliki kandungan gizi yang baik sehingga dapat mengurangi penggunaan tepung terigu. Penambahan *puree* wortel berfungsi untuk meningkatkan kandungan gizi pada produk makaroni. Kombinasi tepung terigu dengan tepung talas dan *puree* wortel akan menghasilkan produk dengan karakteristik yang diharapkan dapat diterima oleh konsumen dan memiliki kandungan gizi yang baik bagi tubuh.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan kerangka pemikiran di atas diduga bahwa:

1. Perbandingan tepung terigu dengan tepung talas berpengaruh terhadap karakteristik makaroni.
2. Konsentrasi penambahan *puree* wortel berpengaruh terhadap karakteristik makaroni.
3. Interaksi antara perbandingan tepung terigu dengan tepung talas dan konsentrasi *puree* wortel berpengaruh terhadap karakteristik makaroni.

1.7. Waktu Penelitian

Waktu penelitian yaitu bulan Maret 2019 hingga selesai. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudi No. 193, Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). (1995). Official Methods of Analysis, 16th Ed. Association Analytical Chemist, Washington, DC.
- Aptindo. (2014). Overview Industri Tepung Terigu Nasional Indonesia. www.aptindo.or.id. [Diakses pada tanggal 10 Oktober 2018].
- Astawan, M. (2003). Pembuatan Mie Bihun. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Astawan, M. (2004). Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Tiga Serangkai, Surakarta.
- Badan Pusat Statistik (2009). Produktivitas Tepung Terigu di Indonesia. <https://www.bps.go.id>. [Diakses pada tanggal 28 Oktober 2018].
- Badan Pusat Statistik (2010). Produktivitas dan Luas Areal Panen Wortel di Indonesia. <https://www.bps.go.id>. [Diakses pada tanggal 31 Oktober 2018].
- Badan Pusat Statistik (2012). Produksi Umbi Talas 2003-2011 di Indonesia. <https://www.bps.go.id>. [Diakses pada tanggal 29 Oktober 2018].
- Belitz, H.D. and W. Grosch. (2009). Food Chemistry. Fourth Edition. Springer Berlin. Berlin.
- Berlian, N. dan Hartuti. (2003). Wortel dan Lobak. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 104.
- Bradbury, J. dan Nixon, R. (1998). The activity of raphides from the edible aroids. Journal of Science Food and Agriculture.
- Budijono, A. L., Yuniarti., Suhardi., Suharjo dan Istuty, M. (2008). Kajian pengembangan agroindustri aneka tepung di pede-saan.
- Budiyah, (2004). Pemanfaatan Pati Jagung (*corn starch*) dan Protein Jagung (*corn*) dalam Pembuatan Mie Jagung Instan. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Cahyono, B. (2002). Wortel Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Destianti, G. R. (2016). Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Putih kedalam Tepung Terigu Terhadap Karakteristik *Stick* Rumput Laut. Skripsi, Universitas Pasundan. Bandung.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R. I, (1996). Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhartara Karya Aksara : Jakarta.

- Dwipoyono, H.S., Tyasmoro, S.Y., & Nugroho, A. (2012). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) [Diakses pada tanggal 31 Oktober 2018].
- Faridah DN, Herawati D, Kusumaningrum H D. (2014). Penuntun Praktikum Analisis Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Hal 79-80.
- Fernandez MS, Sehn GA, Leoro MGV, Chang YK, Steel CJ. (2013). Effect of Adding Unconventional Raw Material on The Technologies Properties of Rice Fresh Pasta. *Food Sci Technol* 33: 257-264. DOI: 10.1590/S0101-206120130050 00041.
- Fitriani. (2013). Pengembangan Produk Makaroni Dari Campuran Jewawut (*Setaria Italica* L.), Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Varietas Ayamurasaki) Dan Terigu. *Jurnal, Institut Pertanian Bogor*.
- Garsperz, Vincent. (2006). Teknik Analisis dalam Percobaan, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hartati, N. S. dan T. K. Prana (2003). Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung Beberapa Kultivar Talas (*Colocasia esculenta* L.Schott). *Jurnal, Natur Indonesia* Vol. 6, No. 1.
- Haryadi. (2006). Teknologi Pengolahan Beras. Gajah Mada University Press.
- Hersoelistyorini, W., S Sinto Dewi, A Cahyo Kumoro. (2015). Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Tepung Mocaf dengan Fermentasi Menggunakan Ekstrak Kubis. *Prosiding Bidang Teknik dan Rekayasa. LPPM UNIMUS*.
- Huang, Alvin and James R. Hollyer. (1995). Manufacturing of Acridity-Free Raw Flour from Araceae Tubers. University of Hawaii. Honolulu HI. <http://www.google.com/patents/US5464646>. [Diakses pada tanggal 4 November 2018].
- Jading dkk. (2011). Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengeringan secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengering Cross Flow Fluidized Bed Bertenaga Surya dan Biomassa Reaktor 13 (3): 155-164.
- Khosasih, V.A. (2017). Analisis Kuantitatif Produk Akhir Pasta secara Kimiawi PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Bogasari Flour Mills Division, Jakarta. Laporan Kerja Praktek, Fakultas Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Koswara, Sutrisno. (2011). Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kumalaningsih, S . (2006). Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas, Sumber manfaat, Cara penyediaan, dan Pengolahan. Trubus. Agrisarana : Surabaya.

- Kusnandar, F. (2010). Kimia Pangan Komponen Makro : Seri 1. Dian Rakyat : Jakarta.
- Lestari, S dan Susilawati, P. N. (2015). Uji Organoleptik Mi Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal. Jurnal, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Banten.
- Makmun C. (2007). Wortel Komoditas Ekspor yang Gampang Dibudidayakan. Hortikultura: 32.
- Molyneux, P. (2004). The Use Of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazil (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. New York : UJ. Sci. Technology.
- Mulyahati, A. (2005). Saluran Tataniaga Wortel di Kawasan Agropolitan Cianjur. Skripsi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mustakim, I. (2013). Optimasi Proses Pembuatan Mi Sorgum Kering dengan Menggunakan Ekstruder Ulir Ganda. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Nurbaya, S. R. dan T. Estiasih. (2013). Pemanfaatan Talas Berdaging Umbi Kuning (*Colocasia esculenta* L.Schott) dalam Pembuatan Cookies. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No. 1. Hal. 46-55.
- Nur A. H. (2007). Pembuatan Mie Basah dengan Penambahan Wortel (*Daucus carota* L.). Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Rahman, A. M. (2007). Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan Mocaf sebagai Penyalut Kacang pada Produk Kacang Salut. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Rahmawati, W., Y. A. Kusumastuti, N. Aryanti. (2012). Karakteristik Pati Talas (*Colocasia esculenta* L.Schott) sebagai Alternatif Sumber Pati Industri di Indonesia. Jurnal, Teknologi Kimia dan Industri Vol. 1 No. 1 Hal. 347-351.
- Ramadhani, G. A. (2012). Analisis Proximat, Antioksidan dan Kesukaan Sereal Makanan dari Bahan Dasar Tepung Jagung dan Tepung Labu Kuning. Skripsi, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ramlah. (1997). Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Kansui, Telur dan Ubi Kayu. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Rianto, B. F. (2006). Desain Proses Pembuatan dan Formulasi Mi Basah Berbahan Baku Tepung Jagung. Skripsi, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Richana, N. 2012. Araceae & Dioscorea Manfaat Umbi-umbian Indonesia. Nuansa. Bandung.

- Russel, R. M. (2006). The Multifunctional Carotenoids : Insight Into Their Behavior. *Journal of Nutrition*. Vol. 136 : 690-692.
- Rustandi, D. (2011). *Produksi Mie. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri*. Solo. Hal.124.
- Setyawan, Budi. 2015. *Budidaya Umbi-Umbian Padat Nutrisi*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Soekarto, S, (1985). *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara : Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-3777-1995. *Makaroni*. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-3751-1995. *Tepung Terigu*. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Subagjo, A. (2007). *Manajemen Pengolahan Kue dan Roti*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sukamto. (2006). *Perbaikan Tekstur dan Sifat Organoleptik Roti yang Dibuat dari Bahan Baku Tepung Jagung Dimodifikasi oleh Gum Xanthan*. Skripsi, Universitas Widyagama. Malang.
- Sunanto, H. (2002). *Wortel Budidaya dan Multigunanya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyuni, R. (2013). *Pengaruh Persentase dan Lama Perendaman dalam Kapur Sirih (CaOH₂) Terhadap Kualitas Kripik Talas Ketan (Colocasia esculenta L.Schott)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri.
- Wati, N.L. 2012. *Identifikasi Karakteristik Lahan Berdasarkan Zona Agroekologi untuk Pewilayahan Tanaman Gandum (Triticum aestivum L.) Varietas Dewata di Kabupaten Semarang*, Skripsi, Fakultas Pertanian dan Bisnis UKSW, Salatiga.
- Widaningrum, S. Widowati dan S. T. Soekarto. (2005). *Pengayakan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mi Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Garut*. Jurnal Pascapanen, 2(1): 41 -48.
- Widiyanti. (2010). *Manfaat Wortel*. <http://www.widiyanti.student.umm.ac.id/download-as-pdf>. [Diakses pada tanggal 21 Oktober 2018].
- Williams dan Margareth. (2001). *Food Experimental Perspective, Fourth Edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Wulandari. (2011). Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) sebagai Pangan Sumber Serat. Skripsi, Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor.

Zulhanifah, M. (2015). Pengaruh Perbandingan Tepung Biji Kacang Koro Pedang dengan Tepung Tempe Kacang Koro Pedang Terhadap Karakteristik Flakes. Skripsi, Universitas Pasundan. Bandung.

